

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-274670  
 (43)Date of publication of application : 13.10.1998

(51)Int.CI. G01R 31/36

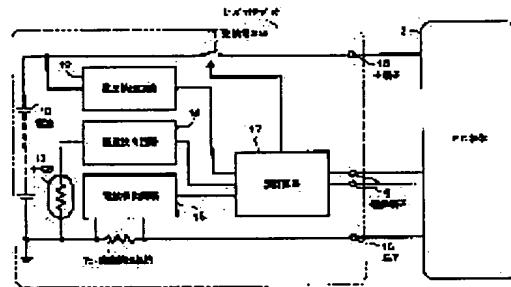
(21)Application number : 09-080210 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD  
 (22)Date of filing : 31.03.1997 (72)Inventor : OKADA TETSUYA

## (54) CAPACITY DETECTION METHOD FOR SECONDARY BATTERY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To exactly detect the charged capacity without being adversely affected by charging and discharging environment by calculating the charged capacity considering the discharge efficiency of a battery during subtracting the integrated discharge current from charged capacity and detecting the remaining capacity.

SOLUTION: A battery pack 1 is loaded in a personal computer(PC) body 2, discharge current is supplied from a charging and discharging terminal 18 to the PC body 2 and a secondary battery 10 is discharged. An operation circuit 17 integrates the discharging current detected with a current detection resistance 15 and a current detection circuit 16 and calculates the discharge capacity. The remaining capacity is calculated by subtracting the discharged capacity from the charged capacity of the battery 10, which is indicated on the PC body 2. When calculating the charged capacity Y, the discharging efficiency  $\eta_0$  of the battery 10 is considered to calculate with an equation  $Y = S[Y_s \times \eta \times (100 - X) \div \eta_0]$ , where  $Y_s$  is the charged capacity obtained with a specified sampling period,  $\eta$  is charging efficiency and  $X$  is the remaining capacity of the battery at the charging initiation time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3392693

[Date of registration] 24.01.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-274670

(43)公開日 平成10年(1998)10月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 R 31/36

識別記号

F I

G 0 1 R 31/36

A

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-80210

(22)出願日 平成9年(1997)3月31日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 岡田 哲也

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

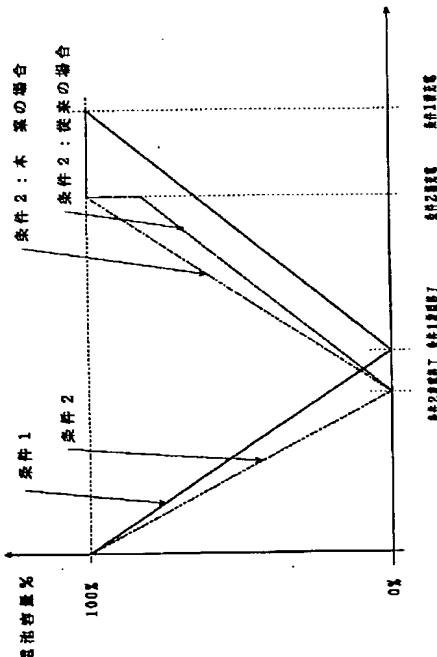
(74)代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54)【発明の名称】 二次電池の容量検出方法

(57)【要約】

【目的】 本発明の目的は、二次電池の充放電時の充放電環境等による悪影響を受けることなく、二次電池の充電容量を正確に検出することである。

【構成】 本発明は、二次電池の充電電流を積算して充電容量を検出すると共に、前記二次電池の放電電流の積算量を前記充電容量より減算して前記二次電池の残存容量を検出する二次電池の容量検出方法において、前記二次電池の放電効率を考慮して前記充電容量を算出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 二次電池の充電電流を積算して充電容量を検出すると共に、前記二次電池の放電電流の積算量を前記充電容量より減算して前記二次電池の残存容量を検出する二次電池の容量検出方法において、前記二次電池の放電効率を考慮して前記充電容量を算出することを特徴とする二次電池の容量検出方法。

【請求項2】 前記充電容量は、

$$Y = \Sigma [Y_s \times \eta \times (100 - X) \div \eta_0]$$

(但し、 $Y_s$  : 所定のサンプリング周期でサンプリングされた充電容量、 $\eta$  : 充電効率、 $X$  : 充電開始時点で算出されている二次電池の残存容量値、 $\eta_0$  : 放電効率)の算出式により算出されることを特徴とする請求項1の二次電池の容量検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する分野】 本発明は、二次電池の容量を検出する容量検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ノートパソコンや携帯電話等の携帯型電子機器においては、その電源として充放電可能な二次電池（例えば、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン二次電池等）が用いられている。こうした場合、電源の供給が突然に途絶えて、データが失われたり使用できなくなることがないように、二次電池の残存容量を検出して表示するようになっている。また、充電時にあっては、二次電池がどのような充電状態にあるかを容易に判断することができるよう、二次電池の充電容量を検出している。

【0003】 斯る残存容量または充電容量の検出は、通常、二次電池の放電電流を積算し、この積算量を二次電池の電池容量から減算することにより、または二次電池の充電電流を積算していくことにより行っている。更に、二次電池の劣化や使用環境による二次電池の容量変化を考慮して、特開平5-87896号公報によれば、二次電池の放電終止電圧及び満充電電圧の検出に対応して、二次電池の容量を0%または100%として表示するように補正している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、こうした二次電池、特にリチウムイオン二次電池にあっては、放電時の周囲環境や放電条件により、放電効率が大きく変化する。図2はリチウムイオン二次電池を条件1（温度30°C）及び条件2（温度0°C）において、0.5°Cの放電電流で放電したときの電池電圧の変化を示している。二次電池の電池電圧が放電終止電圧に到達した時点でにおいて、条件1の場合、電池容量の100%の放電を行うことができるものの、条件2の場合、電池容量の80%の放電しかできない。

【0005】 一方、電池容量の表示は、二次電池の放電

終止電圧及び満充電電圧の検出に対応して、二次電池の容量を0%または100%とする。従って、条件1のように、放電終止電圧到達時に100%の放電となる場合には何ら問題ないが、条件2のような場合には、放電終止電圧への到達時、電池容量の表示は0%となっているものの、実際には二次電池には20%の容量が残っている。

【0006】 この状態から二次電池の充電を開始すると、二次電池は、その充電容量の表示が80%になった時点で満充電状態となり、充電容量の表示が正確に行えないこととなる。

【0007】 図3はこの様子を示すグラフである。同グラフにおいて、横軸は放電時間、縦軸は算出された電池容量である。実線で示す条件1の場合には、満充電されて100%の電池容量となっている状態から放電が行われると、放電時間と共に電池容量が低下し、放電停止電圧に到達した時点で残存容量の算出結果は0%となる。この時、二次電池の実際の残存容量も0%であるため、算出された残存容量と実際の残存容量とは一致している。従って、この状態から二次電池の充電を行ったとき、算出した充電容量は、正確な二次電池の残存容量を示す。

【0008】 一方、破線で示す条件2の場合には、放電停止電圧に到達して残存容量が0%であると算出されたとき、実際には二次電池に20%の容量が残っている。従って、この状態で充電容量を算出しながら充電を行うと、充電容量が80%であると算出された時点で、二次電池は満充電に達してしまう。即ち、算出した充電容量（換言すれば、表示される充電容量）と実際の二次電池の充電容量との間に誤差が生じることとなる。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、二次電池の充電電流を積算して充電容量を検出すると共に、前記二次電池の放電電流の積算量を前記充電容量より減算して前記二次電池の残存容量を検出する二次電池の容量検出方法において、前記二次電池の放電効率を考慮して前記充電容量を算出することを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態】 図1は本発明の一実施例を示すブロック回路図であって、1はバッテリーパック、2はパソコン用コンピュータ本体（PC本体）である。そして、バッテリーパック1は、PC本体2に対して機械的かつ電気的に着脱可能となっている。

【0011】 PC本体2は、バッテリーパック1に収納されている二次電池を充電するための充電回路（図示しない）と、二次電池の残存容量及び充電容量（以下、これらをまとめて電池容量という）を表示する表示手段とを備えている。

【0012】 次に、バッテリーパック1において、1050はリチウムイオン二次電池からなる二次電池、11は二

次電池10の充放電回路に介挿された充放電スイッチ、12は二次電池10の電池電圧を検出する電圧検出回路であり、特に、二次電池10が満充電電圧及び放電終止電圧になったとき、検出信号を発生する。

【0013】13は二次電池10に熱的に結合されたサーミスタ、14はサーミスタ13の出力に基づいて二次電池10の電池温度を検出する温度検出回路、15は二次電池10の充放電回路に介挿された電流検出抵抗、16は電流検出抵抗15の出力に基づいて充電電流及び放電電流を検出する電流検出回路、17は電圧検出回路12、温度検出回路14及び電流検出回路16からの検出信号を受けて、種々の算出及び演算処理を行う演算回路である。

【0014】演算回路17は、電流検出回路16により検出された放電電流を積算することにより、二次電池10の放電容量を算出し、この放電容量を二次電池10の充電容量から減算することによって、二次電池10の残存容量を検出する。また、二次電池10の電池電圧が放電終止電圧になったことが、電圧検出回路12により検出されると、演算回路17は、電圧検出回路12よりの検出信号を受けて、二次電池10の残存容量を0%とする。

【0015】一方、演算回路17は、電流検出回路16により検出された充電電流を積算することにより、二次電池10の充電容量を算出する。そして、これを積算することによって、二次電池10の充電容量を検出する。また、二次電池10の電池電圧が満充電電圧になったことが、電圧検出回路12により検出されると、演算回路17は、電圧検出回路12よりの検出信号を受けて、二次電池10の充電容量を100%とする。

【0016】なお、図1において、18は充放電端子、19は演算回路17とPC本体2との間の通信端子であり、例えば、演算回路17により演算された二次電池10の電池容量に関するデータが、PC本体2に送信される。

【0017】以下、本発明の動作について詳細に説明する。バッテリーパック1をPC本体2に装着し、充放電端子18よりPC本体2に放電電流を供給することにより、二次電池10の放電が行われる。演算回路17は、電流検出抵抗15及び電流検出回路16により検出された放電電流を積算して放電容量を算出する。そして、二次電池10の充電容量からこの放電容量を減算して、二次電池10の残存容量を算出する。算出された残存容量は、逐次通信端子19よりPC本体2に送信され、PC本体2にて表示される。

【0018】一方、斯る残存容量の算出と同時に、二次電池10の電池電圧が電圧検出回路12により検出されている。そして、二次電池10の電池電圧が放電終止電圧に到達したことが検出されると、演算回路17は、二次電池10の残存容量を0%であると補正する。尚、こ

の時に算出された残存容量が0%でない場合、演算回路17は、その残存容量値を記憶しておく。

【0019】一方、バッテリーパック1をPC本体2に装着して充放電端子18より充電電流を供給することによって、二次電池10の充電が行われる。この時、演算回路17は、電流検出抵抗15及び電流検出回路16により所定のサンプリング周期で検出した充電電流を積算することにより、二次電池10の充電容量を算出する。

【0020】具体的には、充電容量の算出は、以下の算出式に基づいて行われる。

$$Y = \Sigma [Y_s \times \eta \times Y_o \times (100 - X) \div Y_h \div 100]$$

なお、この算出式における各項目は、以下の通りである。

$Y_s$  : 所定のサンプリング周期でサンプリングした充電容量 (mA h)

$\eta$  : 充電効率 (%)

$Y_o$  : 二次電池の本来の電池容量 (mA h)

$X$  : 充電開始時点での算出されている二次電池の残存容量値 (%)

$Y_h$  : 充電開始前に放電された二次電池の放電容量 (mA h)

斯る算出式において、 $(Y_o \div Y_h \div 100)$  は二次電池の放電効率  $\eta_o$  の逆数を示す値であり、前述の算出式は以下のように示される。

$$Y = \Sigma [Y_s \times \eta \times (100 - X) \div \eta_o]$$

この算出式を用いて二次電池10の充電容量を算出することによって、図3に一点鎖線で示すように、条件2による放電が行われた二次電池10においても、これの満充電が検出された時点で算出された充電容量は、100%となる。

【0021】具体例として、今、本来の電池容量 (=  $Y_o$ ) が 1000 mA h である二次電池10を放電終止電圧まで放電した(従って、 $X=0$ となる)場合、その時の二次電池10の放電容量 (=  $Y_h$ ) が 800 mA h であったとすると、前述の算出式は、 $Y = \Sigma [Y_s \times \eta \times 100 \div 8]$  となる。

【0022】

【発明の効果】本発明は、二次電池の充電電流を積算して充電容量を検出すると共に、前記二次電池の放電電流の積算量を前記充電容量より減算して前記二次電池の残存容量を検出する二次電池の容量検出方法において、前記二次電池の放電効率を考慮して前記充電容量を算出するので、二次電池の充放電時の充放電環境等による悪影響を受けることなく、二次電池の充電容量を正確に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック回路である。

【図2】二次電池の放電時の電圧変化を示すグラフである。

【図3】算出される電池容量の変化を示すグラフである。

## 【符号の説明】

1 バッテリーパック

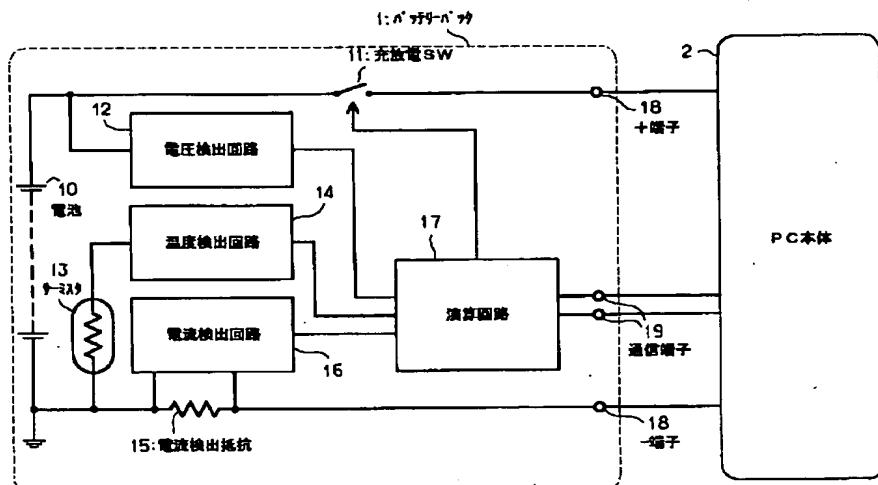
\* 2 PC本体

10 二次電池

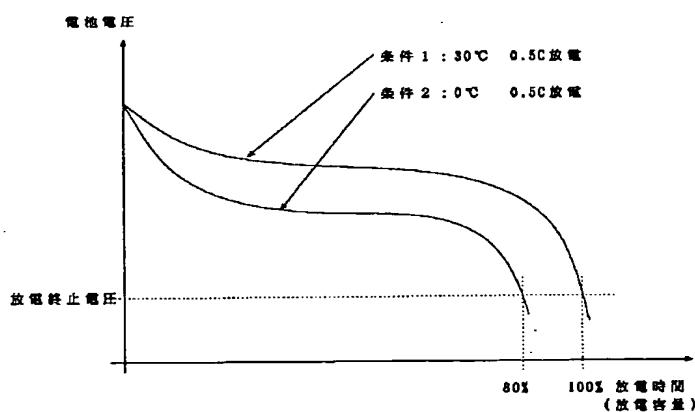
17 演算回路

\*

【図1】



【図2】



【図3】

